

*Este informe recoge la opinión colectiva de un grupo internacional de especialistas y no representa necesariamente el criterio ni la política de la Organización Mundial de la Salud.*

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD  
SERIE DE INFORMES TECNICOS

Nº 420

# **ABASTECIMIENTO PUBLICO DE AGUA**

**Informe de un Comité de Expertos  
de la OMS**

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

GINEBRA

1969

© Organización Mundial de la Salud 1969

Las publicaciones de la Organización Mundial de la Salud están acogidas a la protección prevista por las disposiciones sobre reproducción de originales del Protocolo 2 de la Convención Universal sobre Derecho de Autor. Ello no obstante, los organismos gubernamentales, las sociedades culturales y científicas y las asociaciones profesionales pueden reproducir ilustraciones, datos o extractos de esas publicaciones sin necesidad de pedir autorización a la Organización Mundial de la Salud.

Las entidades interesadas en reproducir o traducir íntegramente alguna publicación de la OMS deberán solicitar la oportuna autorización de la División de Servicios de Edición y de Documentación, Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza. La Organización Mundial de la Salud dará a esas solicitudes consideración muy favorable.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que se presentan los datos que contiene no implican, por parte del Director General de la Organización Mundial de la Salud, juicio alguno sobre la condición jurídica de ninguno de los países o territorios citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras.

La mención de determinadas sociedades mercantiles o del nombre comercial de ciertos productos no implica que la OMS los apruebe o recomiende con preferencia a otros análogos. Salvo error u omisión, las marcas registradas de artículos o productos de esta naturaleza se distinguen en las publicaciones de la OMS por una letra inicial mayúscula.

PRINTED IN FRANCE

## INDICE

	Página
Introducción . . . . .	5
1. Examen de la labor realizada . . . . .	6
2. Problemas pendientes y nuevos del abastecimiento público de agua	7
2.1 Aspectos de salud pública . . . . .	7
2.2 Tecnología del abastecimiento de agua . . . . .	9
2.3 Aspectos orgánicos . . . . .	11
2.4 Economía y financiación . . . . .	14
2.5 Formación profesional, adiestramiento y contratación . . . . .	16
2.6 Investigación y desarrollo . . . . .	17
2.7 Compilación y difusión de datos e información . . . . .	19
3. Conclusiones y recomendaciones . . . . .	20

**COMITE DE EXPERTOS DE LA OMS EN ABASTECIMIENTO  
PUBLICO DE AGUA**

*Ginebra, 29 de octubre — 4 de noviembre de 1968*

*Miembros :*

- Profesor A. Acra, Presidente, Departamento de Higiene del Medio, Escuela de Salud Pública, Universidad Americana de Beirut, Líbano
- Profesor S. J. Arceivala, Director, Central Public Health Engineering Research Institute, Nagpur, India (*Relator*)
- Sr. K. Baalsrud, Director, Instituto Noruego de Investigaciones Hidráulicas, Oslo, Noruega
- Dr. C. L. González, Asesor Técnico, Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, Caracas, Venezuela
- Sr. T. F. Hope, General Manager and Engineer-in-Chief, Guma Valley Water Company, Freetown, Sierra Leona (*Vicepresidente*)
- Dr. W. H. H. Jebb, Director, Public Health Laboratory, Radcliffe Infirmary, Oxford, Inglaterra
- Profesor B. Teodorović, Jefe, Departamento de Higiene del Medio, Escuela de Salud Pública Andrija Stampar, Zagreb, Yugoslavia
- Profesor A. Wolman, Professor Emeritus of Sanitary Engineering, The Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland, Estados Unidos de América (*Presidente*)

*Secretaría :*

- Dr. R. G. Allen, Director and Secretary, The Water Research Association, Medmenham, Marlow, Bucks., Inglaterra (*Consultor*)
- Sr. P. Bierstein, Jefe del Servicio de Abastecimiento Público de Agua, División de Higiene del Medio, OMS (*Secretario*)
- Sr. S. Unakul, Jefe, División de Ingeniería Sanitaria, Departamento de Sanidad, Ministerio de Salud Pública, Bangkok, Tailandia (*Asesor temporero*)

## **ABASTECIMIENTO PUBLICO DE AGUA**

### **Informe de un Comité de Expertos**

El Comité de Expertos de la OMS en Abastecimiento Público de Agua se reunió en Ginebra del 29 de octubre al 4 de noviembre de 1968. El Dr. P. Dorolle, Director General Adjunto, inauguró la reunión en nombre del Director General, dando la bienvenida a los participantes.

El Dr. Dorolle habló de los múltiples y complejos problemas que los Estados Miembros han de afrontar en su labor de mejoramiento social y económico y, particularmente, al abastecer a las poblaciones de agua potable en abundancia. La OMS puede prestar asistencia en muchas formas, asesorando a los gobiernos acerca de los medios y procedimientos que permitan asegurar el éxito de los programas nacionales.

Esta reunión del Comité de Expertos fue la primera convocada por la OMS con el fin específico de estudiar determinadas cuestiones del abastecimiento público de agua. La propia composición del Comité indica que para la organización y eficaz ejecución de un programa de esta naturaleza es imprescindible poseer conocimientos y tener experiencia en campos muy diversos, entre los que se pueden citar la enseñanza, el adiestramiento y los trabajos de investigación en higiene del medio, medicina, administración de salud pública, vigilancia sanitaria, economía e ingeniería.

### **INTRODUCCION**

El programa de la OMS para mejorar el abastecimiento público de agua se inició en 1959, conforme a la resolución aprobada por la 12ª Asamblea Mundial de la Salud. En reuniones posteriores de la Asamblea se afirmó de nuevo el constante interés de la OMS por los problemas con que han de enfrentarse los gobiernos para abastecer a las poblaciones de agua potable en cantidad suficiente.

Si bien la labor realizada por los gobiernos, con la colaboración de organismos internacionales, de carácter regional y bilateral, produjo algunas mejoras, la 17ª Asamblea Mundial de la Salud, reunida en 1964, reconoció que los progresos hechos hasta entonces « en el mejoramiento

de los suministros de agua, aun siendo considerables », resultaban « en relación con la magnitud de la tarea, inadecuados para atender esas necesidades ».

En el presente informe se examinan los problemas antiguos y nuevos del abastecimiento de agua; se evalúan los progresos y orientaciones de los programas de abastecimiento público de agua en el mundo; se indican vastos campos en los que son necesarias las investigaciones y en los que se ha de dar mayor desarrollo a los aspectos científicos, técnicos, financieros y económicos, y se formulan recomendaciones para las actividades nacionales e internacionales.

## 1. EXAMEN DE LA LABOR REALIZADA

El Comité examinó los resultados de los programas que, para mejorar el abastecimiento público de agua, se llevan a cabo en los países en desarrollo, con la colaboración de la OMS. A pesar de que se han hecho algunos progresos, la situación continúa siendo crítica en la mayoría de dichos países. De los datos disponibles se desprende que, en muchos países en desarrollo, el actual ritmo de aumento del suministro urbano de agua potable no es suficiente para subsanar la antigua negligencia y, mucho menos, para seguir la marcha del crecimiento de la población. En esos países, no hay más que alrededor de un tercio de la población urbana que tenga en sus domicilios y lugares de trabajo agua potable.

En numerosas partes del mundo en vías de desarrollo, el ritmo actual de progreso en la mejora del abastecimiento rural de agua potable es tan lento que se tardará más de un siglo en lograr un nivel satisfactorio de suministro, a menos que se dé un gigantesco impulso a las actividades actuales. Tan sólo un 10 % de los habitantes de las zonas rurales pueden disfrutar de agua potable, y el suministro es, a veces, muy reducido.

La situación de quienes residen en zonas contiguas a centros urbanos de crecimiento rápido es aún menos satisfactoria. Con frecuencia pertenecen a los sectores menos privilegiados de la población y, mientras esperan la ejecución de los planes de expansión de la ciudad, carecen, a veces, de una organización comunal que se haga cargo de los servicios de higiene del medio.

El índice de crecimiento demográfico de los países en desarrollo es, aproximadamente, un 40 % mayor que el de la totalidad del mundo y, en los centros urbanos en que no está regulada la migración procedente de las zonas rurales, el índice es un 250 % más elevado que en estas zonas. Los problemas que se han de resolver para asegurar el abastecimiento público de agua en el mundo son enormes y es evidente que los países interesados han de realizar, con la cooperación de los organismos de asistencia, un esfuerzo coordinado para aprovechar todo el personal,

los fondos y los materiales disponibles, a fin de alcanzar, en un plazo razonable, los respectivos objetivos nacionales.

## **2. PROBLEMAS PENDIENTES Y NUEVOS DEL ABASTECIMIENTO PUBLICO DE AGUA**

### **2.1 Aspectos de salud pública**

Desde el punto de vista de la salud pública, los requisitos fundamentales del abastecimiento público de agua son la inocuidad, la abundancia, la facilidad de uso y la permanencia del servicio.

El abastecimiento de agua potable, en cantidad suficiente para el consumo, es esencial porque si no se dispone en todo momento, y con facilidad, de una cantidad adecuada de agua para beber, lo más probable es que la gente utilice cualquier clase de agua, inocua o no, que tenga a su alcance. El suministro de agua en abundancia también es necesario para otros fines domésticos, como los de cocinar, lavar y evacuar desechos, así como para usos industriales, lucha contra incendios, limpieza de calles y, así es de desear, para actividades recreativas.

En todas las fases de la planificación y el establecimiento de sistemas de abastecimiento público de agua han de tenerse en cuenta los aspectos de seguridad, desde la selección de las fuentes de suministro hasta la utilización por el consumidor y la eliminación definitiva de las aguas servidas o sobrantes en un caudal receptor.

#### *2.1.1 Fuentes de suministro*

En la selección de una fuente de suministro, lo preferible es que el agua no contenga sustancias químicas tóxicas o nocivas, y lo ideal es que el manantial o el embalse que haya de utilizarse no esté sujeto a ninguna de las siguientes causas de contaminación : 1) aguas servidas de origen doméstico que puedan contener bacterias patógenas, virus, huevos de parásitos intestinales o materias detergentes; 2) efluentes industriales, que puedan contener productos químicos de carácter tóxico o sustancias que hagan el agua inaceptable, o 3) efluentes de terrenos agrícolas que arrastren residuos de herbicidas o plaguicidas que puedan resultar tóxicos, y nutrientes que estimulen el desarrollo de microorganismos acuáticos capaces de obstaculizar los procesos de tratamiento. Esa contaminación no ha de descartar forzosamente el uso, para el consumo público, de una fuente de suministro, ya que muchos de estos microorganismos o sustancias pueden eliminarse mediante el oportuno tratamiento, pero como es natural, las impurezas de esta naturaleza influyen mucho en la selección del agua que se ha de utilizar y en la clase de tratamiento que ha de aplicarse.

### 2.1.2 *Enfermedades transmitidas por el agua*

En el agua que se utiliza para beber, el riesgo mayor estriba en la posibilidad de que haya sido contaminada recientemente por aguas de alcantarillado o excretas humanas. Son muchos los casos en que el agua que emana de fuentes naturales está expuesta a dicha contaminación en un punto determinado. Si la contaminación es reciente y se ha producido en una población en que haya casos o individuos portadores de infecciones tales como el cólera, la fiebre entérica o la disentería, el agua contendrá, casi con toda certeza, microorganismos vivos de dichas enfermedades y entre quienes la beban se podrán producir nuevos casos.

Donde haya agua contaminada, existirá siempre el peligro de que alguien la beba y contraiga una enfermedad. Las epidemias transmitidas por el agua se relacionan, principalmente, con los sistemas de abastecimiento público, por lo que, cuanto mayor sea la comunidad, más numerosa será la población expuesta al riesgo en cualquier momento dado. Sin embargo, las comunidades pequeñas están más frecuentemente expuestas al peligro del agua contaminada que las comunidades mayores.

Entre las enfermedades transmitidas comúnmente por el agua, las dos más graves son el cólera y la fiebre tifoidea, pero también se pueden transmitir por ella otras dolencias como la disentería, la gastroenteritis y las infecciones víricas. Quizás el cólera siga siendo la más grave de las enfermedades en que se puede conseguir una reducción radical de la incidencia mediante la provisión de agua potable y buenos sistemas de alcantarillado. Hay también otras enfermedades relacionadas con la falta de limpieza que se pueden reducir notablemente con un abastecimiento adecuado de agua para la higiene personal y el lavado de ropa. Tal es el caso del tracoma, la fiebre recurrente, el tifus transmitido por piojos, la sarna y el pian.

### 2.1.3 *Enfermedades relacionadas con el agua*

Los embalses, ríos y canales de regadío pueden ser criaderos de moscas y mosquitos transmisores del paludismo, la oncocercosis o la filariasis, y pueden ser el habitat de los caracoles huéspedes intermedios de la esquistosomiasis o de los «cíclops» que propagan la dracontiasis.

### 2.1.4 *Precauciones sanitarias en los servicios de abastecimiento*

Las centrales depuradoras, embalses de servicio y sistemas de distribución, en general, se deben construir de forma que protejan las aguas ya depuradas contra cualquier medio de contaminación, por ejemplo, contra las inundaciones. También es importante que los operarios de las centrales depuradoras reciban la debida instrucción en materia de higiene y dispongan de los medios necesarios para preservar la pureza

del agua. Sobre todo, la autoridad de salud pública de la localidad en que se haya de utilizar el agua comprobará debidamente la inocuidad de la que se distribuya para el consumo público. Asimismo, dicha autoridad debe mantener una vigilancia constante para asegurarse de que cualquier nueva sustancia química propuesta para el tratamiento y cualesquiera materiales de construcción nuevos, que puedan estar en contacto con el agua destinada al consumo, respondan a las normas de salud pública establecidas por el ministerio de sanidad del país.

La continuidad de suministro es importante porque las presiones negativas que se originan en el sistema distribuidor cuando el abastecimiento es intermitente producen contaminaciones. Esto se debe a la succión de contaminantes en el sistema, por cualquier grieta que pueda haber o por el retrosifonamiento que se produce en las instalaciones defectuosas de fontanería doméstica. Teniendo en cuenta estos riesgos, la autoridad sanitaria debe mantener una inspección constante no sólo de la calidad del agua que recibe el consumidor, sino de la que llega a la red distribuidora.

Finalmente, se debe impedir que las aguas servidas, de origen doméstico o no, contaminen los caudales que hayan de utilizarse después para el abastecimiento o con fines recreativos.

De lo dicho se desprende claramente la necesidad fundamental de que las autoridades sanitarias intervengan en todas las fases de la planificación y establecimiento de los sistemas de abastecimiento público de agua.

## **2.2 Tecnología del abastecimiento de agua**

### *2.2.1 Diseño técnico*

Son muchos los componentes técnicos de un sistema de abastecimiento público de agua, y es necesario que todos ellos funcionen con arreglo a determinadas normas y se mantengan en forma que les permita dar el máximo rendimiento. Nunca se insistirá bastante en la necesidad de mantenerlos, en todo momento, en esas condiciones, necesidad que se olvida con demasiada frecuencia.

El diseño de esos componentes se ha de adaptar al desarrollo técnico de cada país, y se ha de tener en cuenta la escasez de personal especializado y la disponibilidad local de técnicos, de equipo y de materiales, así como los métodos empleados anteriormente. Por estas razones, son muchos los casos en que es necesario adaptar los diseños que son de uso general en otras partes, asegurándose de la posibilidad de satisfacer sus requisitos esenciales.

Es evidente que conviene alentar la normalización del diseño y la prefabricación de componentes, ya que así se pueden conseguir economías en la elaboración de proyectos, en la capacidad de producción, en

los servicios de inspección y en el almacenamiento de materiales y repuestos. Sin embargo, al aplicar los componentes normalizados a un sistema determinado de abastecimiento, hay que tener muy presente la calidad del agua.

Hay que tener también en cuenta el peligro de retrasar indebidamente la modernización de las instalaciones; para evitarlo, se han de llevar a cabo continuamente trabajos de investigación, para mejorar los diseños.

Al hablar de las instalaciones para el tratamiento del agua, se suele resaltar en exceso el hecho de que, en proporción con los gastos de funcionamiento de la totalidad del sistema, su coste es muy elevado. Sin embargo, hay muy pocos casos en que la calidad del agua cruda es tal que los costos de tratamiento son importantes.

### *2.2.2 Fugas en el sistema de distribución*

La información disponible indica que, en muchas comunidades, se pierde hasta un 50 % del agua del sistema de distribución. Si se evitara esa pérdida, se podría aplazar el aumento de suministros, necesario en el futuro, a la vez que se eliminarían los riesgos para la salud derivados de las posibles filtraciones de agua contaminada en la cañería maestra, filtraciones que se pueden producir, sobre todo, cuando el abastecimiento es intermitente. Es de urgente necesidad dar a conocer los procedimientos de localización de fugas y filtraciones y asesorar sobre la organización de servicios encargados de estos trabajos.

Cabe mantener el criterio de que los proyectos de abastecimiento de agua a zonas que, hasta ahora, no han disfrutado de ese servicio deben orientarse, desde el primer momento, al servicio directo a las viviendas, sin pasar forzosamente por fases intermedias tales como la instalación de fuentes públicas, abastecidas por cañerías. En todo caso, la sustitución de las fuentes actuales por agua conducida mediante cañerías contribuirá notablemente a elevar el nivel sanitario de la población.

### *2.2.3 La calidad del agua y los servicios de inspección*

En la elaboración de normas y procedimientos para la lucha contra las enfermedades transmitidas por el agua, son muchos los casos en que no se reconoce debidamente el carácter esencialmente preventivo del abastecimiento público de agua y de otras actividades de higiene del medio.

*Normas de calidad del agua potable.* Para vigilar la calidad del agua, es necesario que existan unas normas, tanto en interés de la salud del público como para facilitar la buena marcha de las operaciones. Las normas internacionales y regionales existentes proporcionan una base para las normas nacionales, que deben reflejar la etapa de desarrollo del país. En la elaboración de esas normas nacionales, es absolutamente necesario respetar los límites bacteriológicos y de sustancias tóxicas,

pero las circunstancias locales pueden exigir que se aplique un criterio flexible en cuanto a ciertos requisitos químicos y físicos. Sin embargo, en todos los casos las normas deben ser adecuadas para garantizar la salud de la población y su aplicación debe ser de fácil vigilancia.

Las *Normas internacionales para el agua potable*, publicadas por la OMS,<sup>1</sup> son útiles, pero se deben revisar periódicamente y las bases para la determinación de los niveles toxicológicos de algunos contaminantes necesitan mayor estudio.

*Normas de calidad del agua cruda.* Se debe estudiar la conveniencia de formular normas para el agua cruda, teniendo en cuenta los posibles efectos fisiológicos de los nuevos contaminantes.

*Normas referentes a nuevos materiales.* En la formulación de normas referentes a nuevos materiales de construcción, así como a las sustancias químicas utilizadas en el tratamiento, es indispensable tener en cuenta los aspectos sanitarios. Convendría que una organización internacional, como la OMS, evaluase la información de que se dispone en esta materia y actuara como centro de información.

*Medidas de inspección.* La adopción y aplicación de medidas para vigilar la calidad del agua cruda y para mantener la calidad del agua potable en todo el sistema de distribución es de importancia máxima.

Es evidente que se debe hacer todo lo posible para proteger las fuentes actuales de agua de buena calidad e impedir que se deterioren. Para ello, pudiera ser necesaria la imposición de normas más estrictas en cuanto a la calidad y la evacuación de los efluentes, así como en cuanto a la reglamentación del uso del agua con fines recreativos y a los peligros de contaminación resultante del desarrollo agrícola y comunal. Parece, pues, que está justificada la ampliación de los estudios en este campo y una mayor coordinación de la información disponible.

#### 2.2.4 Casos urgentes

El Comité expresó su preocupación por los aspectos de salud pública del abastecimiento de agua en casos urgentes y tomó nota con satisfacción de que se está examinando este problema como parte del estudio de la OMS sobre saneamiento en los casos de catástrofes naturales.

### 2.3 Aspectos orgánicos

Para desarrollar con éxito un programa de abastecimiento público de agua es indispensable comenzar por establecer una firme estructura orgánica.

<sup>1</sup> Organización Mundial de la Salud (1964) *Normas internacionales para el agua potable*, Ginebra.

Durante el último decenio, la OMS ha colaborado con varios gobiernos en el establecimiento de sistemas de organización adaptados a las condiciones especiales de los países interesados. Los progresos logrados y la experiencia adquirida en esta labor de «organización institucional» permiten llegar a las siguientes conclusiones:

1. *Desarrollo por etapas.* En los países en desarrollo la necesidad de conservar los recursos hace casi inevitable que los programas de abastecimiento público de agua se ejecuten por etapas, teniendo cada una de ellas un objetivo claramente definido. En general, cabe señalar tres etapas: en la primera predominan los aspectos sanitarios y se requieren grandes inversiones de capital; en la etapa intermedia se crean organismos de ingeniería sanitaria y se determinan los ingresos que debe rendir el servicio de agua; y en la tercera etapa la población exige mayor cantidad y mejor calidad de agua y está dispuesta a pagar por ella un precio más alto. Es difícil identificar el momento en el crecimiento del producto nacional bruto en que se llega a la segunda etapa, pero normalmente es una etapa larga y bastante estable que requiere menos inversiones que la primera. Esta etapa termina cuando la riqueza de la comunidad alcanza un nivel relativamente elevado que permite que el programa entre en la tercera etapa.

2. *Prioridades.* La creciente demanda de servicios públicos hace cada vez más difícil conseguir para los programas de abastecimiento público de agua una proporción suficiente de los fondos disponibles para los planes nacionales de desarrollo, pues esos programas tienen que competir con otros proyectos importantes y urgentes. En consecuencia, es absolutamente necesario justificar muy bien la necesidad de los proyectos de abastecimiento de agua para conseguir que se les conceda la debida prioridad sobre otros sectores del desarrollo público y privado.

3. *Objetivos nacionales.* Es evidente que el principio de que el abastecimiento público de agua debe ser parte integrante de la política de desarrollo de un país, no ha logrado aún suficiente aceptación por parte de muchos gobiernos. Sin embargo, para construir sobre bases firmes y ordenadas un sistema de abastecimiento público de agua es necesario establecer objetivos nacionales a corto y a largo plazo como parte integrante de los planes nacionales de desarrollo económico. Asimismo, debe existir una legislación adecuada que abarque todos los aspectos del programa.

4. *Participación del público.* Tanto para iniciar como para desarrollar con éxito un programa de abastecimiento de agua hace falta despertar el interés y promover la cooperación del público.

5. *Estructura administrativa.* Se reconoce que, en los países en desarrollo, puede ser conveniente el establecimiento de una autoridad central para los programas de abastecimiento de agua. No obstante, por su

propia naturaleza, los organismos centrales pueden ser causa de retrasos en los programas y demorar el momento en que las autoridades locales se hagan cargo de estos servicios, que son esencialmente de interés local. Por otra parte, si bien es cierto que la descentralización conduce a medidas más rápidas, también lo es que produce la diversificación de las operaciones. En algunos países desarrollados, la fusión de los organismos de abastecimiento existentes en otro de mayor amplitud permite que la dirección de las operaciones quede a cargo de personal más especializado. Esto es conveniente, a condición de que se mantenga al debido nivel la inspección sanitaria del agua.

6. *Organizaciones nacionales.* Es imperativo reforzar las organizaciones nacionales existentes y definir las principales funciones de los diversos organismos gubernamentales y semigubernamentales, en la planificación, diseño e inspección sanitaria de los proyectos de abastecimiento de agua, a fin de obtener suficiente apoyo financiero de los organismos internacionales, regionales y bilaterales, así como de fuentes internas. Es posible que en algunos casos sea necesaria una reorganización a fin de reducir el número de organismos y evitar la duplicación de funciones. Es también importante que los ministerios de sanidad u otros organismos competentes inviten a participar en sus deliberaciones, en la etapa de la planificación, a otros ministerios competentes, incluido el de Hacienda.

7. *Incompatibilidad de funciones.* Hay países en que el organismo encargado de las funciones de inspección de la calidad del agua, desde el punto de vista sanitario, tiene también a su cargo el diseño, la construcción e incluso el funcionamiento del sistema de abastecimiento. Esta multiplicidad de funciones puede ser perniciosa para el buen desempeño y la objetividad del servicio de inspección. En general, esa combinación de actividades debe considerarse poco aconsejable por los conflictos de intereses a que puede dar lugar.

8. *Jerarquía del ingeniero.* Es esencial que en todos los ministerios de salud se confiera al ingeniero la jerarquía y autoridad necesarias para desempeñar un papel importante en la ejecución de los programas de abastecimiento público de agua y en la adopción de las orientaciones que se deben seguir en este servicio.

9. *Proyectos del UNICEF.* Con asistencia del UNICEF y la OMS, algunos gobiernos han iniciado proyectos experimentales y de demostración para el abastecimiento de agua a las zonas rurales, pero han surgido dificultades al tratar de ampliarlos para satisfacer todas las necesidades nacionales. Esa ampliación exige un esfuerzo vigoroso y sostenido, al que deberían prestar su apoyo todos los organismos de ayuda exterior.

10. *Grupos y asociaciones.* Es muy conveniente organizar, a nivel nacional e internacional, grupos profesionales y asociaciones interesadas

en los servicios de abastecimiento de agua ya que pueden influir favorablemente en el desarrollo de los sistemas de suministro. No hay que olvidar que esos grupos y asociaciones pueden desempeñar un papel importante en las actividades encaminadas a despertar el interés público.

11. *Mantenimiento*. Una de las fallas que se encuentran con mayor frecuencia en la organización, dirección y administración de las empresas de abastecimiento de agua, en los países en desarrollo, es el descuido de los servicios directamente relacionados con la operación y mantenimiento de los sistemas de suministro, sobre todo en la parte destinada a las comunidades rurales.

12. *Misiones especiales*. En circunstancias apropiadas, la creación de misiones y servicios técnicos especiales de carácter central y regional puede ser beneficiosa para la economía, la eficiencia y la uniformidad del funcionamiento de los sistemas de abastecimiento de agua. Así ocurre especialmente en el trazado de proyectos, en los servicios de mantenimiento y en los servicios de sanidad y otros trabajos de laboratorio.

13. *Personal*. Tanto los organismos internacionales como los nacionales, interesados en los problemas de abastecimiento de agua, tropiezan con dificultades en la contratación de funcionarios competentes y de consultores con suficiente experiencia.

14. *Proyectos conjuntos de abastecimiento de agua y alcantarillado*. Aunque frecuentemente los proyectos de abastecimiento público de agua se elaboran antes que los de alcantarillado y desagüe, se debe hacer todo lo posible para combinar bajo una misma administración los servicios de abastecimiento de agua y alcantarillado.

## 2.4 Economía y financiación

Durante su examen de los aspectos económicos y financieros del abastecimiento público de agua, el Comité llegó a la conclusión de que el problema que plantean, especialmente en las zonas urbanas, es en muchos casos menor de lo que a primera vista parece. Con frecuencia, si un proyecto se presenta en debida forma consigue el apoyo de organismos internacionales, regionales y bilaterales, y el de las fuentes nacionales y locales de financiación. Se debe informar mejor a los gobiernos sobre los recursos disponibles.

### 2.4.1 Fondos y tipo de préstamos

A este respecto se señaló que, en términos generales, para que un proyecto sea aceptable desde el punto de vista bancario, se ha de apoyar enteramente en los pagos hechos por los consumidores, y que este principio debiera estar mucho más extendido desde hace largo tiempo. Para

la amortización y pago de intereses de los préstamos se pueden utilizar también otros fondos complementarios apropiados.

Constantemente, es necesario hacer ver a los bancos internacionales y regionales y a otras instituciones de financiación los beneficios que ofrecen las inversiones a largo plazo en proyectos de abastecimiento público de agua. Es preciso que esos organismos se den cuenta de que el reembolso diferido de los préstamos, los largos plazos de amortización y los bajos tipos de interés son de vital importancia para el éxito de esos proyectos, en los que resultan inadecuados los préstamos a corto plazo y a elevado tipo de interés.

#### *2.4.2. Dificultades en los procedimientos para solicitar préstamos*

Hay que adoptar medidas para lograr que los organismos de ayuda — internacionales, regionales y bilaterales — coordinen sus procedimientos de financiación de programas de abastecimiento público de agua. Es de esperar que esa coordinación reduzca apreciablemente el periodo de gestación de esos programas, que en la actualidad es con frecuencia de muchos años.

Por su misma naturaleza, los organismos internacionales, regionales y bilaterales actúan con lentitud y, con frecuencia, sólo pueden ofrecer una pequeña parte de la financiación necesaria. De ahí que sea tan importante la adopción de medios que permitan aprovechar los recursos internos del país interesado.

Se reconoció que son muchos los casos en que las autoridades encargadas del abastecimiento de agua son reacias a exigir cuotas más altas por el consumo, aunque la población esté en condiciones de pagar ese aumento. Allá donde se habla de elevar las tarifas de abastecimiento de agua, el planificador teme, casi invariablemente, que el consumidor se oponga. Pero la experiencia muestra que son muy pocos los casos en que ese temor está justificado si se informa debidamente al público de las razones en que se funda el aumento.

Con frecuencia podría financiarse de fuentes privadas, con eficacia y rapidez, un proyecto de abastecimiento de agua. A veces, puede haber necesidad de subvencionar los ingresos procedentes del consumidor con fondos de otras fuentes, por ejemplo, la tributación general. Muchos sistemas tributarios son anacrónicos y se deben renovar o cambiar.

Conviene adoptar las medidas oportunas para evitar que los ingresos procedentes de los servicios de abastecimiento de agua se utilicen para otras atenciones municipales y locales.

#### *2.4.3 Necesidad de una evaluación económica*

Los aspectos económicos de muchos proyectos de ingeniería no se evalúan debidamente, y ése es el motivo de que tales proyectos no

resulten atractivos para los organismos de financiación. Se debe hacer ver a los gobiernos nacionales la necesidad de que, en la elaboración de los proyectos de abastecimiento de agua, que, con frecuencia, se orientan hoy exclusivamente desde el punto de vista de la ingeniería, intervengan también economistas y técnicos en administración. Esta será la manera de producir proyectos aceptables para los organismos de planificación general y para las instituciones de financiamiento.

#### 2.4.4 *Fondos de las Naciones Unidas*

Se debe tener presente que los fondos del PNUD no se destinan sólo a estudios de preinversión, sino también a proyectos de enseñanza y formación profesional, así como a la investigación y el desarrollo. Sería conveniente que se pudiera disponer también de esos fondos para proyectos de abastecimiento de agua a las zonas rurales, y particularmente para proyectos de grupo. Es de desear que el UNICEF y la OMS continúen, y si es posible amplíen, sus programas de ayuda conjunta a los proyectos de abastecimiento de agua a las zonas rurales.

### 2.5 **Formación profesional, adiestramiento y contratación**

Durante el último decenio, los programas nacionales de abastecimiento público de agua han sufrido una grave escasez de personal profesional y técnico, en los servicios de gestión, diseño, construcción, dirección, explotación, mantenimiento e inspección. Los países en desarrollo son los que han padecido más, pues es en éstos donde es más evidente la falta de personal, de instituciones docentes, de educadores y de recursos.

En muchos países, el ritmo de la enseñanza y la formación profesional, en el limitado número de instituciones profesionales y técnicas existentes, no basta siquiera para atender a las nuevas necesidades de personal que crea el crecimiento de la población y el progreso de la ciencia y la tecnología. A menudo se suscitan otras complicaciones por las deficiencias de la formación profesional, por la inadecuada utilización y distribución del personal capacitado y por los errores en que se incurre al calcular las necesidades de personal.

Si bien en muchas partes del mundo se han logrado satisfactorios progresos en los programas de formación de personal, de diversas categorías, para atender las exigencias de los programas de abastecimiento público de agua, todavía existen deficiencias evidentes en algunas regiones, en las que es urgente aumentar el personal.

En los programas de abastecimiento de agua, es de vital importancia que la dirección de los trabajos recaiga en personal competente, por lo que el Comité estima que debe ampliarse, por todos los medios posibles, la preparación de estos especialistas. En los cursos, se debe incluir la

instrucción en procedimientos financieros, económicos y administrativos. Se debe tener en cuenta que tanto el Banco Mundial como otros organismos internacionales adoptarán, probablemente, una actitud más favorable ante una solicitud de apoyo financiero si se garantiza que la ejecución del proyecto de que se trate estará a cargo de personal competente.

En muchos países en desarrollo, no se puede contratar suficiente personal para los servicios de abastecimiento de agua porque no existen ni los centros ni los programas adecuados para su preparación. Son muchos los casos en que no hay personal capacitado para establecer uno de estos servicios. Conviene tener en cuenta, en relación con estas situaciones, que los sistemas de « adiestramiento en el servicio », concesión de « certificados » y otros procedimientos de reconocimiento del mérito pueden ser tan útiles para el personal administrativo y subprofesional como lo son para los ingenieros, químicos y bacteriólogos. El reconocimiento del mérito permite también que la remuneración se ajuste al grado de capacidad, y sirve para frenar cualquier tendencia, que pueda observarse en el personal capacitado, a abandonar el trabajo para dedicarse a otras actividades.

Es evidente la necesidad de preparar en diversos idiomas libros de texto baratos y conviene señalar a la atención de los gobiernos nacionales la posibilidad de obtener apoyo, para ese fin, de las organizaciones internacionales y de empresas comerciales de los propios países.

A fin de contribuir a la difusión de los nuevos conocimientos en todos los aspectos del abastecimiento de agua, se debe fomentar el apoyo a las bibliotecas nacionales y regionales que prestan servicio a las unidades locales.

## **2.6 Investigación y desarrollo**

### *2.6.1 Objetivos*

Todo programa de investigación y desarrollo sobre el abastecimiento público de agua debe tener como finalidad el mejoramiento de toda la tecnología relacionada con ese servicio. Aunque es necesario realizar algunos trabajos de investigación de carácter fundamental, los esfuerzos deben concentrarse principalmente en el desarrollo basado en los conocimientos existentes. También hay que realizar un importante esfuerzo para la aplicación continua y eficaz de los resultados del programa de desarrollo. A su vez, es necesario utilizar en forma adecuada las lecciones de la experiencia.

Al establecer los objetivos de un programa de investigación y desarrollo hay que tener en cuenta la necesidad de reducir los costos, de eco-

nomizar divisas mediante el empleo de materiales locales en sustitución de los importados, de simplificar las operaciones y los trabajos de mantenimiento y de evaluar los materiales locales. El programa ha de tener suficiente flexibilidad para que los problemas urgentes se puedan estudiar tan pronto como surja una situación que lo haga necesario. Siempre que sea posible, es importante que participen todos los países en las actividades de investigación y desarrollo, a fin de estimular su interés en los adelantos técnicos y en su aplicación.

Todo parece indicar que es ventajosa la utilización de ordenadores electrónicos para determinar las soluciones óptimas, y de los métodos de investigación operativa para la solución de los problemas que se plantean. Esas ventajas se aprecian incluso en los países en desarrollo. Puede haber razones que justifiquen el abandono de los métodos tradicionales en favor de técnicas nuevas y más refinadas como el uso de ordenadores numéricos y analógicos.

#### *2.6.2 Unidades locales*

La experiencia ha demostrado las ventajas que, para asegurar la aplicación efectiva de los resultados de los trabajos de investigación y desarrollo, ofrece el establecimiento de « unidades locales » en cada país. Estas unidades se organizan a fin de dar a conocer nuevas técnicas y de complementar y mejorar los métodos de formación profesional, así como para difundir los procedimientos que han dado buenos resultados en la práctica.

#### *2.6.3 Sistema de referencias*

La información relativa al desarrollo, en la práctica, de los programas de abastecimiento público de agua no circula por el mundo con gran facilidad. Al parecer, se podría subsanar muy bien esta deficiencia y mantener continuamente la información al alcance de los interesados mediante el establecimiento de un centro internacional de referencia y de una red de instituciones colaboradoras.

#### *2.6.4 Necesidad de nuevas investigaciones*

El Comité tomó nota de que la OMS ha iniciado y presta asistencia a varios proyectos de investigación y desarrollo, pero estas actividades se desarrollan en una escala muy modesta. Sería conveniente ampliar el programa.

Se necesita ampliar los conocimientos en ciertas esferas tales como la conservación y aprovechamiento de manantiales, el tratamiento, la distribución y la inspección de la calidad del agua y el diseño de los sis-

temas de suministro. Como ejemplos de los estudios que se consideran necesarios, se señalaron los siguientes:

1) Mejoramiento del diseño y mantenimiento de los sistemas de distribución, atendiendo especialmente al perfeccionamiento de los medios y técnicas para descubrir y contener las filtraciones.

2) Métodos prácticos y económicos de tratamiento del agua utilizando los materiales de que se disponga localmente, sobre todo en los casos de aplicación en pequeña escala.

3) Elaboración de pautas y criterios de diseño aplicables a las operaciones de abastecimiento de agua.

4) Estudio de las actitudes tradicionales y los tabúes existentes en relación con la aceptación, por los habitantes de las zonas rurales, del agua sometida a tratamiento y conducida por tuberías.

El Comité estimó que todo lo referente a la investigación y al desarrollo, así como a los temas conexos, necesitaba ser estudiado más a fondo de lo que permitía el escaso tiempo disponible.

## **2.7 Compilación y difusión de datos e información**

### *2.7.1 Datos e información*

El Comité expresó su preocupación por la falta casi completa de datos fidedignos y pertinentes, de carácter técnico, económico y financiero, procedentes de los gobiernos, sobre los programas de abastecimiento público de agua y sobre los progresos realizados. Esos datos han de estar en relación con las necesidades de los organismos oficiales de planificación, y se deben transmitir a los organismos internacionales para que éstos puedan impulsar el mejoramiento de la organización, el financiamiento y la planificación de los programas nacionales de abastecimiento de agua. Es necesario adoptar medidas eficaces para reunir estos datos, mediante la inspección, el muestreo y el registro sistemático. Se ha de tener presente que los datos, por su propia naturaleza, se han de prestar a establecer comparaciones entre los reunidos en distintas épocas y en diferentes zonas geográficas. Sería útil preparar patrones que puedan servir de orientación a los gobiernos.

Asimismo, el Comité destacó cuán importante sería reunir amplia información sobre las ventajas socioeconómicas derivadas del abastecimiento público de agua, así como de otros proyectos de higiene del medio.

### *2.7.2 Documentación*

El Comité señaló la necesidad de documentación y de que se difunda información sobre los temas siguientes :

Riesgos para la salud, en el abastecimiento público de agua.

Localización y contención de filtraciones.

Cuotas y tarifas del abastecimiento de agua en los países en desarrollo.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En muchos países en desarrollo, las instalaciones relacionadas con el abastecimiento público de agua siguen lamentablemente un ritmo muy lento, tanto en las zonas urbanas como en las rurales. A menos que ese ritmo se acelere radicalmente, la promesa de abastecer de agua a las poblaciones tardará por lo menos otro medio siglo en cumplirse. Una vez analizadas las razones por las que no se ha conseguido un progreso más rápido, el Comité formuló varias recomendaciones concretas en cuanto a las actividades nacionales e internacionales necesarias para lograr mejoras de importancia en los programas de abastecimiento público de agua.

1. Un servicio de abastecimiento público de agua debe proporcionar a todos los consumidores una afluencia continua de agua, adecuada para todos los fines, de fácil acceso, inocua y de calidad aceptable.

2. La finalidad de un proyecto de abastecimiento de agua debe consistir en el suministro de dicho elemento a todos los consumidores, en sus domicilios o lugares de trabajo. Todo lo que no sea esto — por ejemplo, la instalación de fuentes públicas — debe considerarse como una medida provisional, que se ha de mejorar lo antes posible.

3. El abastecimiento público de agua puede ser muy beneficioso para la salud y bienestar de la población a que está destinado. Sin embargo, puede convertirse en un medio de propagación rápida de enfermedades, en caso de contaminación del agua distribuida. Por esta razón, es necesario que las autoridades sanitarias ejerzan una inspección continua y minuciosa para asegurarse de que el agua que llega a todos y cada uno de los consumidores mantiene constantemente un alto nivel de calidad. Se deben adoptar precauciones contra la contaminación producida por las filtraciones en las tuberías maestras, los empalmes cruzados y el retrosifonamiento. El suministro intermitente se debe reemplazar lo antes posible por el suministro continuo, ya que el primero representa un riesgo indudable para la salud.

4. Al determinar las orientaciones que se han de seguir y los procedimientos que se han de aplicar en la lucha contra las enfermedades transmitidas por el agua se debe tener muy en cuenta que el abastecimiento público de agua y otras actividades de higiene del medio son esencialmente medidas preventivas. Las consideraciones de orden eco-

nómico no deben ser nunca un obstáculo para la adopción de medidas destinadas a salvar vidas. La prevención de la invalidez, morbilidad y mortalidad causadas por las enfermedades transmitidas por el agua constituye por sí sola, y dejando aparte todas las consideraciones de índole económica, una justificación suficiente para abastecer de agua a las poblaciones.

5. Al proyectar las instalaciones de abastecimiento de agua, hay que buscar el justo equilibrio entre las exigencias de cada proyecto y la posibilidad de lograr economías mediante la normalización y la prefabricación. La publicación de pautas y criterios recomendables sería una ayuda efectiva para los funcionarios gubernamentales e ingenieros consultores, en la adaptación de las normas generales de diseño a las circunstancias particulares de cada país.

6. En el diseño, construcción y funcionamiento de los sistemas de abastecimiento de agua se debe hacer la máxima utilización de los materiales, las técnicas y los expertos locales. Con este fin puede ser muy valiosa para los gobiernos la ayuda internacional consistente en trabajos de investigación, asesoramiento de especialistas y publicaciones.

7. Debe estimularse la formulación de normas nacionales de calidad que sean utilizadas por las autoridades sanitarias como una de las bases principales de las actividades de inspección y protección de la calidad del agua. En lo posible, tales disposiciones se deben inspirar en las *Normas internacionales para el agua potable* publicadas por la OMS, pero se habrán de revisar y poner al día con regularidad. Es necesario asimismo seguir las investigaciones sobre la base de los niveles toxicológicos de algunos contaminantes, a fin de formular normas más exactas.

8. El mantenimiento preventivo es de fundamental importancia en las fuentes de agua bruta, las instalaciones de tratamiento, el sistema de distribución y las instalaciones domésticas. Esto se ha de tener debidamente en cuenta en los proyectos, la construcción y el funcionamiento de los sistemas de abastecimiento, así como en su administración y en la preparación de personal.

9. La satisfacción de la demanda actual de mejoramiento de los servicios de agua potable requiere que se establezcan sólidamente en los países estructuras orgánicas adaptadas a las circunstancias nacionales. La única manera de determinar cuál es el tipo de organización más apropiado consiste en el estudio minucioso de los problemas de cada país. En el establecimiento de los organismos correspondientes puede ser provechoso para los gobiernos el asesoramiento internacional en cuestiones administrativas, económicas y jurídicas.

10. En la planificación y construcción de sistemas de abastecimiento de agua se debe aprovechar en la mayor medida posible la asistencia financiera internacional, regional, bilateral y de otras fuentes. La OMS y otros organismos pueden asesorar y ayudar en la preparación de proyectos «negociables con los bancos», con el fin de lograr asistencia financiera.

11. Las posibilidades de ayuda exterior no son ilimitadas, por lo que se debe realizar un esfuerzo mayor para aprovechar los recursos económicos nacionales. Son muchos los países en que no se aprecian plenamente las posibilidades de financiar la construcción de sistemas de abastecimiento de agua con fondos procedentes de capitalistas privados, bancos, compañías de seguros y otras fuentes. El Comité recomienda un mayor estudio de los métodos de financiación local, apropiados para cada país. Para despertar la confianza necesaria en este tipo de inversiones sería conveniente que el gobierno o el municipio dieran alguna garantía de reembolso.

12. En determinados sistemas de abastecimiento de agua, en particular los construidos en zonas rurales y para comunidades pequeñas, no se puede aspirar a la autofinanciación en un futuro inmediato, porque los consumidores no tienen capacidad para hacer frente a la totalidad de los pagos de amortización de capital y gastos de funcionamiento. En la planificación económica se debe tener en cuenta todo el valor que los proyectos de abastecimiento de agua representan desde el punto de vista del mejoramiento de la salud, el aumento de la producción agrícola y otros beneficios semejantes. Todo ello puede justificar ampliamente la inclusión de esos proyectos en los planes nacionales de desarrollo.

13. Mediante el mejoramiento de los sistemas de tarifas y de los métodos de contabilidad se debe hacer cuanto sea posible para que, en el orden financiero, los sistemas de abastecimiento de agua se asienten sobre una base sólida y de buena administración. No sólo redundará esto en provecho de la eficacia en el funcionamiento del sistema y en la utilización de los fondos disponibles, sino que contribuirá también a atraer capital para construir obras similares en otros lugares del país.

14. En cuanto a la adopción de la política que se haya de seguir en todas las cuestiones relativas al abastecimiento de agua, el asesoramiento de los ingenieros puede ser muy beneficioso para los gobiernos. Debe estimularse la formación de grupos profesionales y asociaciones de obras hidráulicas nacionales, ya que pueden ser de gran ayuda para mejorar los sistemas de abastecimiento y aumentar su eficacia, en beneficio de todo el país. Son muchos los países en los que se debe elevar el

rango de los ingenieros en los ministerios de sanidad, a fin de que los profesionales dedicados a la solución de los problemas del abastecimiento de agua puedan trabajar en condiciones de igualdad con sus compañeros médicos y de otras profesiones.

15. Uno de los obstáculos con que se tropieza en la planificación y en los proyectos de abastecimiento de agua es la falta de datos relativos a proyectos similares en el propio país o en otros países. Los únicos que pueden facilitar esos datos son los encargados de la planificación y funcionamiento de los sistemas de abastecimiento de agua ya existentes, por lo que se encarece a los gobiernos que establezcan un sistema de registro de la información pertinente, no sólo para su propio uso, sino para que la utilicen, en lo futuro, los demás países y los organismos internacionales interesados en el desarrollo de los programas de abastecimiento público de agua. Un buen procedimiento para dejar constancia de todos los hechos de interés consiste en la publicación de informes anuales por los gobiernos. Se recomienda que las organizaciones internacionales den orientaciones en cuanto a la forma y contenido de dichos informes.

16. La construcción, administración, funcionamiento e inspección de los sistemas de abastecimiento de agua han de estar a cargo de personal profesional y subprofesional bien preparado y con experiencia, a fin de que las grandes inversiones de fondos efectuadas en esas instalaciones estén debidamente protegidas. La colaboración internacional es, y seguirá siendo, valiosa para los gobiernos en la capacitación de ese personal. No obstante, debido a que se necesita un personal muy numeroso, con distintos tipos de preparación, y por razones de eficacia, la mayor parte del adiestramiento se debe realizar en el propio país.

17. A fin de que los fondos invertidos en la preparación de personal no se pierdan porque quienes trabajan en el abastecimiento de agua cambien de empleo, se debe encarecer a los gobiernos que apliquen medidas tales como la introducción de escalas de sueldos mínimos, el ascenso por méritos y los certificados de aptitud, para retener al personal de que disponen y estimular la contratación de personal de todas las categorías.

18. Indudablemente, sería ventajoso que las instituciones de investigación y las universidades se interesasen en los problemas del abastecimiento de agua de sus respectivos países. Una estrecha relación entre dichas instituciones y los organismos que dirigen los servicios de abastecimiento de agua sería mutuamente beneficiosa y debe recomendarse.

19. El intercambio de información sobre todos los aspectos del abastecimiento público de agua que, organismos internacionales como la OMS, han facilitado por medio de seminarios, publicaciones y otros

procedimientos, es un servicio valioso que es de esperar continúe y se extienda en lo futuro. El Comité encarece a todos los gobiernos que concedan la máxima prioridad posible al abastecimiento abundante de agua potable a todas las poblaciones, ya que ninguna otra medida puede tener efectos tan beneficiosos y de largo alcance para la salud y el bienestar de cada individuo.